

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-310897

(43)Date of publication of application : 07.11.2000

(51)Int.Cl. G03G 15/01
G03G 15/16
G03G 21/14

(21)Application number : 2000-037726

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 16.02.2000

(72)Inventor : MATSUI TAKAO
MUNAKATA ATSUSHI

(30)Priority

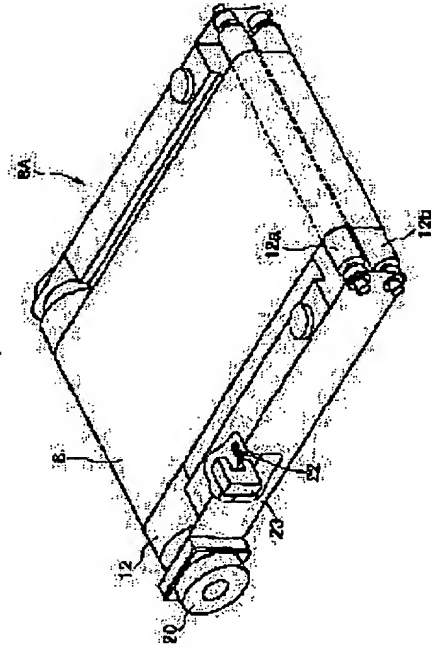
Priority number : 11045540 Priority date : 23.02.1999 Priority country : JP

(54) IMAGE FORMING DEVICE AND STORING MEDIUM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent the deviation of colors in an image formed on recording paper carried on a transfer belt.

SOLUTION: In this device, a speed profile to compensate a speed variation that is expected to be generated due to the known thickness of profile that extends over a whole periphery direction of a transfer belt is measured beforehand with a position detected by a home position mark 22 as a standard when a driving roll 12 is driven at a constant pulse rate, a driving motor control signal that is a modulated pulse rate against the speed variation is generated, an oscillating motor 20 is driven based on this and a transfer belt 8 is driven through a driving roll 20. Thus, a final speed of the transfer belt 8 is made to be one without any variation in speed.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 15.05.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3658262

[Date of registration] 18.03.2005

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-310897
(P2000-310897A)

(43) 公開日 平成12年11月7日 (2000. 11. 7)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコ-ト [*] (参考)
G 0 3 G 15/01	1 1 4	G 0 3 G 15/01	Y 2 H 0 2 7
15/16		15/16	1 1 4 B 2 H 0 3 0
21/14		21/00	2 H 0 3 2
			3 7 2 9 A 0 0 1

審査請求 未請求 請求項の数43 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2000-37726 (P2000-37726)
(22) 出願日 平成12年2月16日 (2000. 2. 16)
(31) 優先権主張番号 特願平11-45540
(32) 優先日 平成11年2月23日 (1999. 2. 23)
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000001007
キヤノン株式会社
東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(72) 発明者 松井 伯夫
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内
(72) 発明者 宗像 篤
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内
(74) 代理人 100075638
弁理士 倉橋 暎

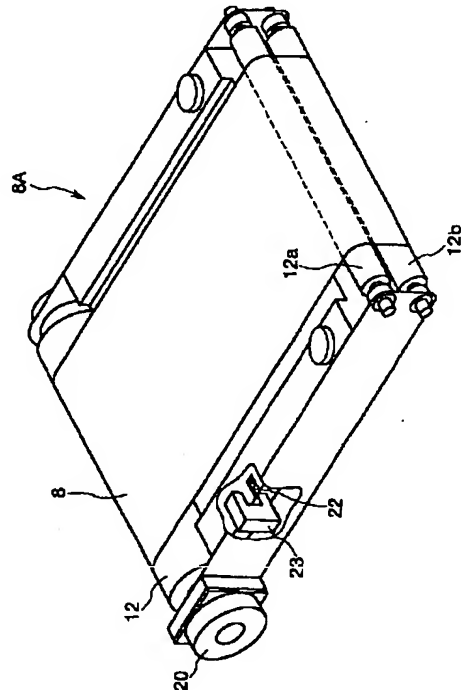
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像形成装置および記憶媒体

(57) 【要約】

【課題】 転写ベルトに担持された記録紙に形成される像の色ずれを防止する。

【解決手段】 一定のパルスレートで駆動ローラ12を駆動するときに、ホームポジションマーク22によって検知される位置を基準として、既知である転写ベルト全周方向にわたる厚さプロファイルによって発生するであろう速度変動V_hを打ち消すような速度プロファイルを事前に計測し、これに対して変調されたパルスレートで駆動モータ制御信号を生成し、これを元に振動モータ20を駆動し、駆動ローラ20を介して転写ベルト8を駆動することにより、最終的な転写ベルト8の速度V_bを変動のないものとする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の像担持体と、前記複数の像担持体上に複数色の像をそれぞれ形成する像形成手段と、記録材を担持搬送する記録材搬送ベルトと、前記記録材搬送ベルトに駆動力を伝達する駆動ローラと、を有し、前記像形成手段により形成された前記複数の像担持体上の複数色の像は前記記録材搬送ベルトに担持された記録材に順次重ねて転写される画像形成装置において、前記記録材搬送ベルトの移動方向における、前記記録材搬送ベルトの厚さ情報に基づいて前記駆動ローラの回転速度を制御する制御手段を有することを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】 前記記録材搬送ベルトの厚さ情報を記憶する記憶手段を有することを特徴とする請求項 1 の画像形成装置。

【請求項 3】 前記記録材搬送ベルトの所定の位置を検出する検出手段を有することを特徴とする請求項 2 の画像形成装置。

【請求項 4】 前記制御手段は、前記記憶手段に記憶された前記情報および前記検出手段による検出結果に基づいて、前記駆動ローラの回転速度を制御することを特徴とする請求項 3 の画像形成装置。

【請求項 5】 前記記憶手段は、前記記録材搬送ベルトのある位置を基準にして測定された前記記録材搬送ベルトの移動方向における厚さ情報を記憶することを特徴とする請求項 4 の画像形成装置。

【請求項 6】 前記記録材搬送ベルトの移動方向において、前記記録材搬送ベルトの前記所定の位置とある位置とは所定の距離離れていることを特徴とする請求項 5 の画像形成装置。

【請求項 7】 前記記憶手段は、前記記録材搬送ベルトの前記所定の位置を基準にして測定された前記記録材搬送ベルトの移動方向における厚さ情報を記憶することを特徴とする請求項 4 の画像形成装置。

【請求項 8】 前記駆動ローラに駆動力を与える駆動源を備えることを特徴とする請求項 1 の画像形成装置。

【請求項 9】 前記制御手段は、前記記憶手段に記憶された前記情報および前記検出手段による検出結果に基づいて、前記駆動源の駆動力を制御することを特徴とする請求項 8 の画像形成装置。

【請求項 10】 前記駆動源は振動モータであることを特徴とする請求項 8 の画像形成装置。

【請求項 11】 前記制御手段は、前記記憶手段に記憶された前記情報および前記検出手段による検出結果に基づいて、前記振動モータに与える駆動周波数を制御することを特徴とする請求項 10 の画像形成装置。

【請求項 12】 前記記録材搬送ベルトに張力を与えるローラを備えることを特徴とする請求項 1 の画像形成装置。

【請求項 13】 前記制御手段は、単一の記録材に像を

形成するために、前記記憶手段に記憶された前記記録材搬送ベルトの移動方向における少なくとも 2 つの厚さ情報に基づいて、前記駆動ローラの回転速度を制御することを特徴とする請求項 2 から 12 のいずれかの画像形成装置。

【請求項 14】 前記像形成手段は、帯電された前記各像担持体表面を露光して潜像をそれぞれ形成する複数の露光手段と、前記各露光手段により形成された前記各像担持体上の潜像をトナーでそれぞれ現像する複数の現像手段と、を備えることを特徴とする請求項 1 から 12 のいずれかの画像形成装置。

【請求項 15】 第 1 の露光手段により露光を開始してから所定の時間経過した後、つぎの第 2 の露光手段により露光が開始されることを特徴とする請求項 14 の画像形成装置。

【請求項 16】 前記各露光手段による露光開始間隔は実質的に等しいことを特徴とする請求項 15 の画像形成装置。

【請求項 17】 前記記録材搬送ベルトの移動方向において、第 1 の像担持体から前記記録材搬送ベルトに担持された記録材に像が転写される位置から、つぎの第 2 の像担持体から前記記録材搬送ベルトに担持された記録材に像が転写される位置までの距離は、前記駆動ローラの周長の整数倍と実質的に等しいことを特徴とする請求項 16 の画像形成装置。

【請求項 18】 前記記録材搬送ベルトの移動方向において、前記距離は、前記駆動ローラの周長と実質的に等しいことを特徴とする請求項 17 の画像形成装置。

【請求項 19】 ベルト体と、前記ベルト体に駆動力を伝達する駆動ローラと、前記ベルト体上に複数色の像を順次重ねて形成する像形成手段と、を有し、前記像形成手段により前記ベルト体上に形成された複数色の像は記録材に転写される画像形成装置において、前記ベルト体の移動方向における、前記ベルト体の厚さ情報に基づいて、前記駆動ローラの回転速度を制御する制御手段を有することを特徴とする画像形成装置。

【請求項 20】 前記ベルト体の移動方向における、前記ベルト体の厚さ情報を記憶する記憶手段を有することを特徴とする請求項 19 の画像形成装置。

【請求項 21】 前記ベルト体の所定の位置を検出する検出手段を有することを特徴とする請求項 20 の画像形成装置。

【請求項 22】 前記制御手段は、前記記憶手段に記憶された前記情報および前記検出手段による検出結果に基づいて、前記駆動ローラの回転速度を制御することを特徴とする請求項 21 の画像形成装置。

【請求項 23】 前記記憶手段は、前記ベルト体のある位置を基準にして測定された前記ベルト体の移動方向における厚さ情報を記憶することを特徴とする請求項 22 の画像形成装置。

【請求項 24】 前記ベルト体の移動方向において、前記ベルト体の前記所定の位置とある位置とは所定の距離離れていることを特徴とする請求項 23 の画像形成装置。

【請求項 25】 前記記憶手段は、前記ベルト体の前記所定の位置を基準にして測定された前記ベルト体の移動方向における厚さ情報を記憶することを特徴とする請求項 22 の画像形成装置。

【請求項 26】 前記駆動ローラに駆動力を与える駆動源を備えることを特徴とする請求項 19 の画像形成装置。

【請求項 27】 前記制御手段は、前記記憶手段に記憶された前記情報および前記検出手段による検出結果に基づいて、前記駆動源の駆動力を制御することを特徴とする請求項 26 の画像形成装置。

【請求項 28】 前記駆動源は振動モータであることを特徴とする請求項 26 の画像形成装置。

【請求項 29】 前記制御手段は、前記記憶手段に記憶された前記情報および前記検出手段による検出結果に基づいて、前記振動モータに与える駆動周波数を制御することを特徴とする請求項 28 の画像形成装置。

【請求項 30】 前記ベルト体に張力を与えるローラを備えることを特徴とする請求項 19 の画像形成装置。

【請求項 31】 前記制御手段は、単一の記録材に像を形成するために、前記記憶手段に記憶された前記ベルト体の移動方向における少なくとも 2 つの厚さ情報に基づいて、前記駆動ローラの回転速度を制御することを特徴とする請求項 19 から 30 のいずれかの画像形成装置。

【請求項 32】 前記像形成手段は、複数の像担持体と、帯電された前記各像担持体表面を露光して潜像をそれぞれ形成する複数の露光手段と、前記各露光手段により形成された前記各像担持体上の潜像をトナーでそれぞれ現像する複数の現像手段と、を備えることを特徴とする請求項 19 から 30 のいずれかの画像形成装置。

【請求項 33】 第 1 の露光手段により露光を開始してから所定の時間経過した後、つぎの第 2 の露光手段により露光が開始されることを特徴とする請求項 32 の画像形成装置。

【請求項 34】 前記各露光手段による露光開始間隔は実質的に等しいことを特徴とする請求項 33 の画像形成装置。

【請求項 35】 前記ベルト体の移動方向において、第 1 の像担持体から前記ベルト体に像が転写される位置から、つぎの第 2 の像担持体から前記ベルト体に像が転写される位置までの距離は、前記駆動ローラの周長の整数倍と実質的に等しいことを特徴とする請求項 34 の画像形成装置。

【請求項 36】 前記ベルト体の移動方向において、前記距離は、前記駆動ローラの周長と実質的に等しいことを特徴とする請求項 35 の画像形成装置。

【請求項 37】 前記像形成手段は、帯電された前記ベルト体表面を露光して潜像をそれぞれ形成する複数の露光手段と、前記各露光手段により形成された前記各像担持体上の潜像をトナーでそれぞれ現像する複数の現像手段と、を備えることを特徴とする請求項 19 から 30 のいずれかの画像形成装置。

【請求項 38】 前記ベルト体は感光体であることを特徴とする請求項 37 の画像形成装置。

【請求項 39】 第 1 の露光手段により露光を開始してから所定の時間経過した後、つぎの第 2 の露光手段により露光が開始されることを特徴とする請求項 38 の画像形成装置。

【請求項 40】 前記各露光手段による露光開始間隔は実質的に等しいことを特徴とする請求項 39 の画像形成装置。

【請求項 41】 前記ベルト体の移動方向において、第 1 の現像手段により前記ベルト体に像が形成される位置から、つぎの第 2 の現像手段により前記ベルト体に像が形成される位置までの距離は、前記駆動ローラの周長の整数倍と実質的に等しいことを特徴とする請求項 40 の画像形成装置。

【請求項 42】 前記ベルト体の移動方向において、前記距離は、前記駆動ローラの周長と実質的に等しいことを特徴とする請求項 41 の画像形成装置。

【請求項 43】 ベルト体の移動方向における前記ベルト体の厚さ情報に基づいて、前記ベルト体に駆動力を伝達する駆動ローラの回転速度を制御するコンピュータ読み取り可能なプログラムが格納された記憶媒体において、

前記ベルト体の移動方向におけるベルト体の厚さ情報を入力するプログラムコードと、

記憶手段に記憶されている前記ベルト体の厚さ情報を、前記新たに入力された前記ベルト体の厚さ情報に更新するプログラムコードと、前記記憶手段に記憶され、更新された前記ベルト体の厚さ情報に基づいて、前記駆動ローラの回転速度を制御するプログラムコードと、を含むことを特徴とするコンピュータ読み取り可能なプログラムが格納されたことを特徴とする記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば複写機やプリンタ、あるいはファクシミリなどとされる電子写真方式を用いた画像形成装置、およびコンピュータ読み取り可能なプログラムが格納された記憶媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、電子写真方式を採用した画像形成装置は、光、磁気、電荷などを利用して像担持体たる感光ドラム上に潜像を形成し、該潜像を顕像化して可視画像を得る複数の画像形成部と、各画像形成部の転写位置へと記録材を搬送する記録材搬送手段と、記録材上に転

写された画像を記録材上に定着するための定着手段とを有している。

【0003】記録材搬送手段としては、搬送性の点からベルト状の搬送部材すなわち記録材転写ベルト（以下、単に「転写ベルト」という）が多用され、記録材を転写位置、更には定着装置へと搬送する。この際記録材は静電吸着力により転写ベルト上に保持され、搬送される。

【0004】転写ベルトは一つの駆動ローラ（駆動回転体）と少なくとも一つの従動ローラ（従動回転体）によって張設、支持され移動する。

【0005】駆動ローラと従動ローラ間では転写ベルトが一定の力で張設される工夫が成されており、転写ベルトは両ローラ間でたるむことなく一定速度で最上流側の画像形成部から最下流側の画像形成部まで移動する。

【0006】記録材は前述したように転写ベルトに静電吸着され、転写ベルト上に保持された状態で各画像形成部のもとへ搬送され、各色トナー像が転写され、さらに定着手段において定着されることによってフルカラー画像を得ることができる。

【0007】また、転写ベルトには、長時間の回転やジャム処理時の外力によるベルトの「寄り」（ベルトがローラ軸上で駆動方向と直交方向へ移動すること）を阻止し、ベルトがローラから脱落するのを防止するための寄り規制手段が設けられている。

【0008】ここで、従来の画像形成装置における画像プロセスについて図21を用いて具体的に説明する。図21には従来のフルカラー画像形成装置の一例が概略的に示される。

【0009】画像形成装置本体内に第1、第2、第3、および第4の画像形成部Pa、Pb、Pc、Pdが並設されている。画像形成装置本体内の記録材を収納したカセット107a、107bから定着装置111に到る、第1～第4の画像形成部Pa～Pdの下側には、これらの画像形成部Pa～Pdを貫いて記録材を搬送するために循環移動するエンドレスベルト状の記録材搬送手段、すなわち転写ベルト108が設けられる。この転写ベルト108は従動ローラ109と駆動ローラ110によって張設されている。更には、この従動ローラ109には、転写ベルト108に張力を付与する張力付与手段109tおよび図示しない寄り規制手段が設けられている。

【0010】転写ベルト108は、駆動モータ、例えばステッピングモータ120によって回転される駆動ローラ110によって矢印Aにて示す方向に駆動される誘電体の薄いベルトであり、カセット107a、107bから送り出されてレジストローラ100で同期をとられて給送される記録材を担持し、前述した画像形成部Pa～Pdへと順次搬送される。定着装置111は駆動ローラ110から排紙された記録材を受けて各画像形成部Pa～Pdにおいて記録材に重ねて転写された各色のトナ

ー画像を一括して定着し永久画像を形成する。

【0011】つぎに画像形成装置の各部を詳細に説明する。各画像形成部Pa～Pdは実質的に同一の構成を有し、矢印B方向に回転駆動される像担持体である感光ドラム101a、101b、101c、101dを含み、各感光ドラム101a～101dの周辺には、各感光ドラム101a～101dを一様に帯電する一次帯電器102a、102b、102c、102d、各感光ドラム101a～101d上に形成された静電潜像を現像する現像器103a、103b、103c、103d、現像された各色のトナー像を記録材へ転写する転写用帯電器104a、104b、104c、104d、各感光ドラム101a～101d上に残存するトナーを除去するクリーニング装置105a、105b、105c、105dがドラム回転方向（矢印B方向）に順次配設されている。また、各感光ドラム101a～101dの上方にはそれぞれ露光光学系106a、106b、106c、106dが設けられている。

【0012】現像器103aにはイエロー（Y）色のトナーが、現像器103bにはマゼンタ（M）色のトナーが、現像器103cにはシアン（C）色のトナーが、現像器103dには黒色（K）のトナーがそれぞれ収容されている。

【0013】上記フルカラー画像形成装置において記録材が転写ベルト108上に載置されると、転写ベルト108の矢印A方向への移動に伴って対応する感光ドラム101a～101dに対する画像形成プロセスが順次開始される。すなわち、第1の画像形成部Paの感光ドラム101aにはイエロー画像が、第2の画像形成部Pbの感光ドラム101bにはマゼンタ画像が、第3の画像形成部Pcの感光ドラム101cにはシアン画像が、更に第4の画像形成部Pdの感光ドラム1dにはブラック画像がそれぞれ分担されて形成される。

【0014】記録材は、転写ベルト108の移動によって第1～第4の画像形成部Pa～Pdにおける各感光ドラム101a～101dの下部を順次通過して定着装置111の方向へと搬送され、各画像形成部Pa～Pdの転写用帯電器104a～104dによって記録材に各画像形成部Pa～Pdにて各色のトナー画像が順次重ねて転写され、フルカラー画像が形成される。

【0015】記録材は、最終の第4の画像形成部Pdを通過した後、転写ベルト108から分離され定着装置111に送られ、この定着装置111内で重畳転写された各色トナー画像が溶融定着された後、排紙トレイ112に排出される。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】上記構成のフルカラー画像形成装置では、転写ベルト108の理想的な搬送速度を前提に、所望の画像情報に対応する露光時間間隔で対応する感光ドラム101a～101dに対して潜像を

形成することにより、記録材上に所望の転写画像が形成されるはずであるが、以下のような問題点があるため転写画像には位置ずれが生じ画像品質を低下させることがある。

【0017】転写ベルト108を理想的な搬送速度となるように駆動するにあたり以下の2点が大きな問題となる。

【0018】(1) 駆動ローラ110あるいは駆動ローラ110と従動ローラ109間の幾何学的な形状偏差などにより、転写ベルト108によって搬送される記録材の搬送速度が逐次変化するため、記録材上に逐次形成される画像においては、転写ベルト移動方向の画像に変動が生じ、記録材上に形成される画像品質が低下しやすい。

【0019】これは例えば、一定の角速度 w で駆動される半径 r を有する駆動ローラ110、および転写ベルト108の厚さ h によって規定される転写ベルト表面の速度 V は以下のように表される。

$$【0020】 V = (r + h/2) \cdot w \quad \dots (1)$$

この駆動ローラ110に偏心 Δr が重畳した場合、駆動ローラ110によって規定される搬送速度 V の速度変動 ΔV は以下のように表される。

$$【0021】 \Delta V_r = \Delta r \cdot w \quad \dots (2)$$

この駆動ローラ110の偏心による速度変動 ΔV によって、転写画像は位置ずれ、すなわち、色ずれを生じる。

【0022】しかし、このような駆動ローラ周期の位置ずれは、例えば、駆動ローラ直径と感光ドラムピッチを同長とすることにより、各色同様の周期性を持つ位置ずれが発生するが、各色間の色ずれは発生を抑えることが可能である。

【0023】(2) また、転写ベルト108の全周長にわたる厚さ方向の変動によっても、駆動ローラ110によって規定される記録材搬送速度に変化が生じ、単一の記録材上の画像が理想の位置よりずれるという画像品質の低下とともに、複数の記録材間の画像にも変動が発生し、記録材間の繰り返し位置再現性が劣化するという問題があった。

【0024】これは例えば、一定の角速度 w で駆動される半径 r を有する駆動ローラ110上に巻き付けられる転写ベルト厚さ h に全周長にわたって厚さ変動 Δh が存在するとした場合、駆動ローラ110によって規定される転写ベルト速度 V の速度変動 ΔV は以下のように代表される。

$$【0025】 \Delta V_h = \Delta h \cdot w \quad \dots (3)$$

1: ベルト全周長周期これらを転写ベルト駆動ローラ110によって規定される転写ベルト線速度変動とそれによって形成される画像の位置ずれ関係を模式的に表すと図22のようになる。

【0026】横軸に時間 t をとり、縦軸に転写ベルト線

速度変動 v を表示し、小文字 $y1 \sim k1$ が露光タイミングを示し、1枚目の記録材 $T1$ に対して大文字 $Y1 \sim K1$ のように転写される様子を模式的に示す。このとき、露光された画像の記録材上の位置を明確に判別できるように++++のように連続したクロス線で表示している。

【0027】これを単独に行ったり、あるいはこれを添え字 n まで繰り返して実施される。また、このとき転写ベルト108の全周長は L に相当する。

10 【0028】 $T1, T2 \dots Tn$ 内で転写ベルト108の周方向における厚さ変動に基づく速度変動に起因する各色トナー像の位置ずれ、すなわち、色ずれが発生するとともに、 $T1-T2, T2-Tn$ 間でも位置ずれが生じている状態を $Y1 \sim K1$ 矢印の位置として、またクロス線の間隔が不等間隔であることを模式的に示している。

【0029】このとき、実線 $L1$ で示される転写ベルトの速度変動上の細かいAC成分的な変動が上記(1)に相当し、破線 $L2$ で示す大きなうねり成分が上記(2)に相当する。

【0030】従って、本発明の主な目的は、ベルト体、または、ベルト体に担持された記録材に形成される像の色ずれを防止することができる画像形成装置を提供することである。

【0031】本発明の他の目的は、ベルト体、または、ベルト体に担持された記録材に形成される像の色ずれを防止するための、前記ベルト体の移動方向における前記ベルト体の厚さ情報に基づいて、前記ベルト体に駆動力を伝達する駆動ローラの回転速度を制御するコンピュータ読み取り可能なプログラムが格納された記憶媒体を提供することである。

【0032】

【課題を解決するための手段】上記目的は本発明に係る画像形成装置にて達成される。要約すれば、本発明は、複数の像担持体と、前記複数の像担持体上に複数色の像をそれぞれ形成する像形成手段と、記録材を担持搬送する記録材搬送ベルトと、前記記録材搬送ベルトに駆動力を伝達する駆動ローラと、を有し、前記像形成手段により形成された前記複数の像担持体上の複数色の像は前記記録材搬送ベルトに担持された記録材に順次重ねて転写される画像形成装置において、前記記録材搬送ベルトの移動方向における、前記記録材搬送ベルトの厚さ情報に基づいて前記駆動ローラの回転速度を制御する制御手段を有することを特徴とする画像形成装置である。

【0033】上記発明の一実施態様によると、前記記録材搬送ベルトの厚さ情報を記憶する記憶手段を有する。

【0034】上記発明の他の実施態様によると、前記記録材搬送ベルトの所定の位置を検出する検出手段を有する。

【0035】上記発明の他の実施態様によると、前記制

御手段は、前記記憶手段に記憶された前記情報および前記検出手段による検出結果に基づいて、前記駆動ローラの回転速度を制御する。また、前記記憶手段は、前記記録材搬送ベルトのある位置を基準にして測定された前記記録材搬送ベルトの移動方向における厚さ情報を記憶する。

【0036】本発明の他の実施態様によると、前記記録材搬送ベルトの移動方向において、前記記録材搬送ベルトの前記所定の位置とある位置とは所定の距離離れている。

【0037】本発明の他の実施態様によると、前記記憶手段は、前記記録材搬送ベルトの前記所定の位置を基準にして測定された前記記録材搬送ベルトの移動方向における厚さ情報を記憶する。

【0038】本発明の他の実施態様によると、前記記録材搬送ベルトに張力を与えるローラを備える。

【0039】本発明の他の実施態様によると、前記制御手段は、単一の記録材に像を形成するために、前記記憶手段に記憶された前記記録材搬送ベルトの移動方向における少なくとも2つの情報に基づいて、前記駆動ローラの回転速度を制御する。

【0040】本発明の他の実施態様によると、前記記録材搬送ベルトの移動方向において、第1の像担持体から前記記録材搬送ベルトに担持された記録材に像が転写される位置から、つぎの第2の像担持体から前記記録材搬送ベルトに担持された記録材に像が転写される位置までの距離は、前記駆動ローラの周長の整数倍と実質的に等しい。

【0041】本発明の他の実施態様によると、前記記録材搬送ベルトの移動方向において、前記距離は、前記駆動ローラの周長と実質的に等しい。

【0042】本発明の他の態様によると、ベルト体と、前記ベルト体に駆動力を伝達する駆動ローラと、前記ベルト体上に複数色の像を順次重ねて形成する像形成手段と、を有し、前記像形成手段により前記ベルト体上に形成された複数色の像は記録材に転写される画像形成装置において、前記ベルト体の移動方向における、前記ベルト体の厚さ情報に基づいて、前記駆動ローラの回転速度を制御する制御手段を有することを特徴とする画像形成装置が提供される。

【0043】上記発明の一実施態様によると、前記ベルト体の移動方向における、前記ベルト体の厚さ情報を記憶する記憶手段を有する。

【0044】本発明の他の実施態様によると、ベルト体の所定の位置を検出する検出手段を有する。

【0045】本発明の他の実施態様によると、前記記憶手段は、前記ベルト体のある位置を基準にして測定された前記ベルト体の移動方向における厚さ情報を記憶する。

【0046】本発明の他の実施態様によると、前記ベル

ト体の移動方向において、前記ベルト体の前記所定の位置とある位置とは所定の距離離れている。

【0047】本発明の他の実施態様によると、前記記憶手段は、前記ベルト体の前記所定の位置を基準にして測定された前記ベルト体の移動方向における厚さ情報を記憶する。

【0048】本発明による他の実施態様によると、前記ベルト体に張力を与えるローラを備える。

【0049】本発明による他の実施態様によると、前記制御手段は、単一の記録材に像を形成するために、前記記憶手段に記憶された前記ベルト体の移動方向における少なくとも2つの情報に基づいて、前記駆動ローラの回転速度を制御する。

【0050】本発明による他の実施態様によると、前記ベルト体の移動方向において、第1の像担持体から前記ベルト体に像が転写される位置から、つぎの第2の像担持体から前記ベルト体に像が転写される位置までの距離は、前記駆動ローラの周長の整数倍と実質的に等しい。

【0051】本発明による他の実施態様によると、前記ベルト体の移動方向において、前記距離は、前記駆動ローラの周長と実質的に等しい。

【0052】本発明による他の実施態様によると、前記像形成手段は、帯電された前記ベルト体表面を露光して潜像をそれぞれ形成する複数の露光手段と、前記各露光手段により形成された前記各像担持体上の潜像をトナーでそれぞれ現像する複数の現像手段と、を備える。

【0053】本発明による他の実施態様によると、前記ベルト体は感光体である。

【0054】本発明による他の実施態様によると、前記ベルト体の移動方向において、第1の現像手段により前記ベルト体に像が形成される位置から、つぎの第2の現像手段により前記ベルト体に像が形成される位置までの距離は、前記駆動ローラの周長の整数倍と実質的に等しい。

【0055】本発明による他の実施態様によると、前記ベルト体の移動方向において、前記距離は、前記駆動ローラの周長と実質的に等しい。

【0056】上記各発明における他の実施態様によれば、前記駆動ローラに駆動力を与える駆動源を備える。また、前記制御手段は、前記記憶手段に記憶された前記情報および前記検出手段による検出結果に基づいて、前記駆動源の駆動力を制御する。さらに、前記駆動源は振動モータである。また、前記制御手段は、前記記憶手段に記憶された前記情報および前記検出手段による検出結果に基づいて、前記振動モータに与える駆動周波数を制御する。

【0057】また、他の実施態様によれば、前記像形成手段は、帯電された前記各像担持体表面を露光して潜像をそれぞれ形成する複数の露光手段と、前記各露光手段により形成された前記各像担持体上の潜像をトナーでそ

れぞれ現像する複数の現像手段と、を備える。また、第1の露光手段により露光を開始してから所定の時間経過した後、つぎの第2の露光手段により露光が開始される。さらに、前記各露光手段による露光開始間隔は実質的に等しい。

【0058】本発明による他の態様によると、ベルト体の移動方向における前記ベルト体の厚さ情報に基づいて、前記ベルト体に駆動力を伝達する駆動ローラの回転速度を制御するコンピュータ読み取り可能なプログラムが格納された記憶媒体において、前記ベルト体の移動方向におけるベルト体の厚さ情報を入力するプログラムコードと、記憶手段に記憶されている前記ベルト体の厚さ情報を、前記新たに入力された前記ベルト体の厚さ情報に更新するプログラムコードと、前記記憶手段に記憶され、更新された前記ベルト体の厚さ情報に基づいて、前記駆動ローラの回転速度を制御するプログラムコードと、を含むことを特徴とするコンピュータ読み取り可能なプログラムが格納された記憶媒体が提供される。

【0059】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る画像形成装置および記憶媒体を図面に則して更に詳しく説明する。

【0060】実施例1

以下、本発明の第1実施例について図1～図6により説明する。

【0061】本実施例の画像形成装置は、図1に示すように、ベルト体である記録材搬送ベルトとしての転写ベルト8を備え、その移動方向に沿ってシアンC、マゼンタM、イエローY、ブラックKの同一構成の画像形成部（画像形成ユニット）10C、10M、10Y、10Kが並置されている。カセット1に収納された記録材としての記録紙は、給紙ローラ2により給紙された後、搬送ローラ対3により搬送され、レジストローラ対7に到達する。記録紙は、レジストローラ対7により斜行などを補正され、タイミングをとって転写ベルト8に向かって送り出される。転写ベルト8は樹脂のシートで形成され、駆動源である駆動モータ20（図3参照）により、転写ベルト駆動ローラ（以下、単に「駆動ローラ」という）12を介して駆動される。各画像形成部10C～10Kに対応する転写帯電器11C、11M、11Y、11Kが転写ベルト12を挟んで配設されており、転写ベルト8の下側からシート表面を帯電させ像転写を行なう。

【0062】原稿読取装置（不図示）、あるいはコンピュータなどの出力装置（不図示）から送られてきた画像情報信号によって像担持体としての感光ドラム13C、13M、13Y、13K上にそれぞれ各色に対応した潜像が形成される。レジストローラ対7から送り出されてきた記録紙は、帯電された転写ベルト8上に静電吸着され、転写ベルト8により各色画像形成ユニット10C～10Kの下を通過しながら搬送されていく。

【0063】図2に、符号における色を表す添え字を省略して示すように、装置本体に対して着脱可能な各画像形成ユニット10は、感光ドラム13のまわりに帯電手段である帯電器14、現像手段である現像器16、クリーニング手段であるクリーナ17が配置され、装置本体上に固定されている露光手段15により、帯電器14によって帯電された感光ドラム13の表面を露光し、形成された潜像を現像器16により現像して、感光ドラム13表面の各色のトナー像が形成される。なお、少なくとも露光手段および現像手段によって像形成手段が構成されている。

【0064】再度、図1において、各色のトナー像は、各転写位置40Y、40M、40C、40Kで転写ベルト8に静電吸着されて搬送された記録紙に順次重ねて転写される。4色の転写が終了した記録紙は、分離帯電器21により転写ベルト8から分離され、定着ローラ対18、19に到達する。定着ローラ18はヒータ（不図示）によって加熱されており、各色のトナーは熱溶融し記録紙上に定着されカラー画像が完成する。定着ローラ対18、19によりトナー画像が表面に定着された記録紙は、装置外部に突設された排紙トレイ30上に排出される。

【0065】本装置において、各画像形成ユニット10Y～10Kは、図1に示すように、感光ドラム軸24Y、24M、24C、24Kで位置決めされ、隣り合う各画像形成ユニット間の距離（各転写位置間の距離）は約96.13mmである。

【0066】これは、駆動ローラ12の偏心により転写ベルト8の線速度が変化した際にも色ずれが発生しないように、駆動ローラ12の直径は約30.6mm（＝周長96.13mm）に設定したものである。つまり、転写位置間の距離は駆動ローラ12の整数倍（本実施例では1倍）に設定される。なお、本実施例における転写ベルト8の周長は1037mm、転写ベルト8の周速は117mm/secで転写ベルト8が1周するのに要する時間は約8.9秒である。

【0067】図3に示すように、本実施例の転写ベルト8は、駆動ローラ12、および従動ローラ12a、12bに張設され、一体的な転写ユニット8Aを構成している。また、転写ユニット8Aは、駆動ローラ12を駆動するための駆動源として振動モータ20を備えており、駆動系による伝達誤差を低減するため、駆動ローラ12に直結されている。振動モータ20による駆動力は、内蔵されたエンコーダ（1000パルス/回転）から得られる周波数信号、すなわちエンコーダ周波数を基に駆動回路により制御される。

【0068】転写ベルト8には、そのホームポジションを検出するためのマーキング22が端部に塗装されて設けられており、装置本体に装着された検出手段としての透過型のフォトセンサ23によって検出することによ

り、転写ベルト 8 のホームポジションを検出している。

【0069】フルカラー画像形成時、露光装置 15 Y により感光ドラム 13 Y に露光が開始されてから所定時間経過した後、つぎの露光装置 15 M により感光ドラム 13 M に露光が開始される。次工程以降も同様の時間間隔において露光が開始され、記録材上に順次トナー像が転写される構成となっている。

【0070】本実施例の転写ベルト 8 は、遠心成形法により形成され、装置本体へ組み込む前に、予め転写ベルト 8 の全周における厚さプロファイル（厚さむら）が測定され、記憶手段としての ROM に記憶される。ここで、転写ベルト 8 が同一の製造工程を経て形成されたものとすれば、図 1 中、手前側、中央部、奥側部においてベルトプロファイルがほぼ同様な形状となるように成形されるとともに、全周方向のプロファイルもほぼ同様なものとなることが経験上知られている。そこで、ベルト 1 周（L）にわたる代表的な厚さプロファイルを図 4（a）に示す。

【0071】これらの同様なプロファイルをもつ各転写ベルトに対して、その全周方向厚さプロファイルが同様な位相を示す位置にホームポジションとなる基準印として上記マーキング（以下、「ホームポジションマーク」ともいう）22 が記されている。

【0072】そして、フォトセンサ 23 によって転写ベルト 8 の全周長に対する基準位置が認識され、転写ベルト 1 周の基点が決められている。

【0073】このような全周方向厚さプロファイル h 1 が管理された状態で転写ユニット 8 A を装置本体内に設置することによって、このホームポジションマーク 22 によって検知される位置を基準として、すべての転写ベルトが同様な全周方向厚さプロファイル h 1 を設定することが可能になり、駆動ローラ 12 によって規定される全周にわたる厚さ方向プロファイル h 1 によって生じる速度変動量 V h が計算により事前に予測可能な状態となる。ベルト 1 周（L）にわたる速度変動量 V h の分布例を図 4（b）に示す。

【0074】そこで、本来ならば一定の回転速度で駆動されるべき駆動ローラ 12 をホームポジションマーク 22 に同期させた位置から予測される速度変動量 V h に対応して逆相の速度変動 V m、つまり駆動ローラ 12 による駆動速度 V m をもって駆動制御を行う。その結果、両者（V h と V m）の速度変動分が打ち消し合って、転写ベルト 8 上の線速度 V b は一定のものとなり、これに吸着し搬送される記録紙も同期して一定の速度で搬送される。これらの、ベルト 1 周にわたる各速度分布図を図 5（a）、（b）、（c）に示す。

【0075】駆動ローラ 12 によって規定されるホームポジションマーク 22 に同期した位置から予測される全周にわたる厚さ方向プロファイル h 1 によって生じる予測速度変動量 V h に対応して、駆動ローラ 12 の駆動速

度 V m をどのように与えるかを説明する。

【0076】例えば、駆動ローラを駆動モータとの間に設けられるギヤ、ベルトなどを用いて減速駆動を行うときは、通常駆動速度 V m のプロファイルは所定の回転速度まで加速した後、その速度を一定に維持し、減速し停止に到るような台形型に設定することがよく行われる。これを実現する方法としては、加速時には駆動モータに適当な間隔で駆動パルスレートを暫時増加させて印加後、一定に速度 V m を維持するためには、一定のパルスレートをモータに与え、決められた回転速度で駆動させ、そして、減速停止時には加速と逆のパターンでパルスレートを駆動モータに付加する。

【0077】また、エンコーダを用いて駆動速度 V m をフィードバック制御するようなときも、速度プロファイルを台形に設定し、台形速度に対する速度偏差をなくすように制御するように行なわれる。

【0078】本実施例においては、本来上記一定のパルスレートで駆動ローラ 12 を駆動するとき、ホームポジションマーク 22 によって検知される位置を基準として、既知である転写ベルト全周方向にわたる厚さプロファイルによって発生するであろう速度変動 V h を打ち消すような速度プロファイルを事前に計測し、これに対して変調されたパルスレートで駆動モータ制御信号を生成し、これを元に振動モータ 20 を駆動して、転写ベルト 8 を駆動することにより、最終的な転写ベルト 8 の速度 V b を変動のないものとすることができる。すなわち、ROM に記憶されている転写ベルト 8 の厚さ情報に基づいて振動モータ 20 の回転速度を制御手段としての CPU により制御することにより、駆動ローラ 12 の回転速度を制御する。

【0079】その結果、図 6 で示すように、同一の記録材 T 1 ~ T n 上における Y（1 ~ n）~ K（1 ~ n）上の各 + マークの位置および間隔は等しいものとなり、かつ複数の記録材 T 1 ~ T n 上の + マークも同等間隔でかつ所望の位置に記録することができ、色ずれを防止することができる。

【0080】なお、転写ベルト 8 の位置情報（位相）を検出する過程はつぎのとおりである。

【0081】ある時点で、転写ベルト 8 のホームポジションマーク 22 を検出した後は、転写ベルト 8 が 1 周する間はモータ内蔵のエンコーダパルスをカウントすることで、それ以降の転写ベルト 8 の位相を認識する。転写ベルト 8 が 1 周すると、再び、ホームポジションマーク 22 が検出されるので、パルスカウントをリセットして、再びカウントを行なう。上記により、わずかな誤差が長期に亘って累積して、転写ベルト 8 の位相が検出できなくなるのを防止している。

【0082】実施例 2

つぎに、本発明の第 2 実施例について図 7 ~ 図 13 により説明する。

【0083】本実施例は以下の点を除き、第1実施例と同様である。すなわち、本実施例は、転写ベルト8の周方向における厚さデータを離散的に測定し、これに基づいて転写ベルト8の速度をCPUにより制御するものである。

【0084】まず、転写ベルト8の厚さデータを測定し、所定の方法で制御に用いる補正値を導出し、装置にする過程を説明する。なお、転写ベルト8の厚さデータから予め制御で用いる補正値を導出するプロセスは、例えば、製造時に外部の計算機で実施してもよいが、本実施例では、厚さむらデータを装置に入力した際（装置は画像形成を行っていない状態）、装置内にて下記に述べる手順で計算している。

【0085】転写ベルト8に予め設けられたホームポジションマーク22を基準に転写ベルト8を1周に亘り厚さを測定する。本実施例では、図7に示すように、転写ベルト8を所定速度で駆動しつつ、レーザー変位計25で厚さデータを1mmおきに1037点サンプリングする。つぎに、演算装置100により、上記厚さデータを転写ベルト8の周長を16分割して平均し、代表値を求め、全周に亘る平均値との差分を算出する。つまり、図7(b)のグラフに示すように、16個のベルト分割ブロックごとの厚さ変動量を得る。

【0086】なお、転写ベルト8の厚さデータを測定する際、ホームポジションマーク22との位置関係が特定されている転写ベルト8上の他の位置を基準にしてもよい。

【0087】転写ベルト8の周長は、例えば1037分割のように、細かく分割すればするほど、色ずれ量の補正精度は向上するが、他方で、装置に厚さデータをする際の煩雑さや、データを格納するメモリを多く消費する点などの問題が発生する。

【0088】そこで本実施例では、上記のように転写ベルト8を16分割して離散的に厚さデータを格納し、転写ベルト8の速度制御を行なうが、これは、駆動源である振動モータ20の制御可能な速度分解能、画像形成中のCPU負荷、補正したい色ずれ精度、上記のデメリットなどを勘案して決定したものである。

【0089】図8に転写ベルト8の厚さむらに係る測定データを示し、この測定データから抽出した16個の離散データを図9に示す。なお、図9は、図7(b)を詳細に示したものである。

【0090】本実施例では、出荷時、あるいは市場で転写ベルト8を交換した際は保守担当者が、上記の16個の厚さデータを装置の記憶手段(ROM)に入力する。この時点で装置は非稼働状態であり、以下に述べるプロセスで、速度補正パラメータを演算する。

【0091】ベルト厚さむらの変動は駆動ローラ12の駆動有効半径が増減することになるため、転写ベルト8の移動線速度の増減と相似形の波形になる。すなわち、

転写ベルト8の設計上の平均厚さT、転写ベルト8の厚さの変化量を Δt 、設計上の駆動有効半径をRとすると、ベルト中心までの半径の変化量は、 $(\Delta t/2)/(R+T/2)$ で求められるので、ベルト線速度の変化量 Δv は、設計上のベルトの線速度をVとすると、 $\Delta v = V \times (\Delta t/2)/(R+T/2)$ となる。

【0092】なお、転写ベルト8の全周に亘る平均厚さが設計中心値からずれている場合、あるいは、駆動ローラ12の変形が全体的に設計中心からずれている場合も想定されるが、これらはすべて転写ベルト8の平均速度の増減として現れるため、各画像形成ユニット10Y~10Kの露光装置15Y~15Kによる露光タイミングを補正することで相殺される。

【0093】すなわち、本実施例の目的は転写ベルト8の厚さむら(AC成分)に起因する色ずれの補正、つまり、転写ベルト8が1周に亘り走行する過程で発生する色ずれの補正にあるため、転写ベルト8の厚さや、駆動ローラ12の半径の全体的なオフセットについては注目していない。

【0094】なお、駆動ローラ12に起因するAC成分の転写ベルト速度変動の要因としては、先に上げた駆動ローラ12の偏心があるが、この影響は先に述べたように、各画像形成ユニット10Y~10Kのベルト搬送方向になす距離(40Y~40M、40M~40C、40C~40Kの距離)を駆動ローラ12の周長と略一致させることで予め相殺している。これに限らず、上記の距離を駆動ローラ12の周長の整数倍の長さに略一致させてもよい。

【0095】本実施例で転写ベルト12を駆動している振動モータ20は、エンコーダが1000パルス/回転(pulse per revolution)であり、制御クロック周波数は10MHzである。従って、画像形成時の回転数である約73rpmでは、速度制御分解能は約14 $\mu\text{m}/\text{sec}$ である。さらに説明すると、画像形成時の回転数である約73rpm(=117mm/sec)で回転している時、エンコーダのスリットは、 $73/60 \times 1000 = 1216.7\text{Hz}$ 周期でパルスを発生する。すなわち、エンコーダスリットは1/1216.7secおきにやってくる。一方、制御クロック周波数が10MHzということは、上記エンコーダの通過時間間隔を1/10000000secの時間精度で検出(および制御が理論上)可能ということである。従って、1/1216.7secおきにやってくるパルスを1/10000000secの時間精度で制御するということは、速度制御分解能をXとすると、 $117:1/1216.7 = X:1/10000000$ から、速度制御分解能は、 $X = \text{約}14\mu\text{m}/\text{sec}$ となる。

【0096】そして、位置ずれ補正分解能としては、上

記速度制御分解能×分割後のベルト通過時間、すなわち7.76μmを有することとなる。

【0097】ここで、補正值を得るプロセスには下記の2通りがある。すなわち、

1) 転写ベルト8の速度変動値が零に近づくように、速度補正分解能の範囲で補正する。

2) 転写ベルト8の速度変動値から、累積の位置ずれ量を順次計算し、累積位置ずれ量が零に近づくように、位置ずれ補正分解能の範囲(=速度補正分解能)で補正する。

そして、後者の方が補正能力が高い。

【0098】本実施例で採用している、2)のプロセスにおいて、転写ベルト8の16ヶ所の代表厚さから算出した補正量を、下記の表1に示す。なお表1には、その他に、各ブロック1～16ごとに、平均厚さ、厚さ変動量、速度変動量、位置ずれ量、補正後位置ずれ量が記載されている。

【0099】

【表1】

	ブロック 1	ブロック 2	ブロック 3	ブロック 4	ブロック 5	ブロック 6	ブロック 7	ブロック 8	ブロック 9	ブロック 10	ブロック 11	ブロック 12	ブロック 13	ブロック 14	ブロック 15	ブロック 16
平均 厚さ	75.707	76.336	77.578	79.853	83.541	87.053	86.140	80.273	77.343	77.446	78.519	79.432	79.532	79.188	78.283	76.484
厚さ 変動	-3.837	-3.209	-1.967	0.308	3.997	7.508	6.595	0.729	-2.201	-2.088	-1.025	-0.112	-0.012	-0.356	-1.261	-3.060
速度 変動	-0.015	-0.012	-0.008	0.001	0.015	0.029	0.025	0.003	-0.008	-0.008	-0.004	0.000	0.000	-0.001	-0.005	-0.012
位置 ずれ量	-0.008	-0.007	-0.004	0.001	0.008	0.016	0.014	0.002	-0.005	-0.004	-0.002	0.000	0.000	-0.001	-0.003	-0.006
補正量	1	0	-1	0	0	-2	-2	0	0	0	0	0	0	0	1	1
補正後 位置 ずれ量	0.000	-0.007	-0.004	-0.003	0.006	0.006	0.004	0.006	0.001	-0.003	-0.005	-0.008	-0.006	-0.006	-0.001	0.000

このように、転写ベルト8を駆動する過程において、16個の速度制御パラメータが得られる。表1にて、例えば補正値が+2は目標制御速度を分解能の2段階分(=7.76μm×2)増加すること、-1は1段階分(=-7.76μm×1)減じることを意味する。

【0100】上記にて得られた目標制御速度の補正値を装置は、改めて記憶手段に記憶する。

【0101】先に述べたように、本装置では、マーキング22を検知することで転写ベルト8の位相情報を得ることができるため、この補正値が得られれば、画像形成の過程で、駆動ローラ12が駆動している転写ベルト8の16分割された領域、すなわち、各ブロックに応じた、各々の補正速度で駆動することで、転写ベルト8の厚さむらに起因する、転写ベルト8の理想位置からの位置ずれ量を最小限に抑えることができる。

【0102】上記補正後の転写ベルト8の速度変動およびその結果生じる転写ベルト8上の理想位置からの位置ずれ量を図10に示す。

【0103】図8に示した転写ベルト8で、本補正を行なった後の出力画像の色ずれ量を図11に示す。また、同図で最も離れた4本の線のY方向のなす距離でグラフを書き直したのが図12である。

【0104】図12に示すように、補正後の色ずれ量は画像全域にわたり13μm以下であり、一方、同じ転写ベルト8を用いて補正を行なわなかった場合の色ずれ量は図13に示す約40μmであり、補正後に色ずれ量が大幅に低減していることが分かる。

【0105】本実施例では、転写ベルト8の厚さむらに基づく情報を16個の離散データとして取り扱うため、装置内の記憶手段の容量が小さくて済み、また装置に入力するデータが少なくとも大きな補正効果を得ることができる。

【0106】なお、本実施例においては、転写ベルトの厚さデータを16コ用いて色ずれ補正制御を行なったが、これに限るものではない。使用する1つの転写材に対して少なくとも2コの厚さデータを用いて駆動ローラ

の回転速度の補正制御を行なうのが好ましく、これに準じて種々の装置にて使用するベルトの厚さデータ数を決定すればよい。

【0107】実施例3

つぎに、本発明の第3実施例について説明する。なお、本実施例の基本構成は上記実施例と同様なので画像形成プロセスおよび転写ベルト8の位相検出の方法についての説明は省略する。

【0108】本実施例は、厚さむらのデータから、転写ベルト8の速度補正値を導出する際、転写ベルト8の速度変動値が零に近づくように、速度補正分解能の範囲で補正することの特徴とする。

【0109】本実施例では、転写ベルト8の厚さから速度変動を計算し、速度の変動値は、制御可能な速度分解能を上回る場合、制御分解能の範囲内で速度変動を零に

近づける。

【0110】上記実施例と同じ転写ベルト8において、16分割後の各ブロックの代表厚さから計算した、ベルトに生じる速度変動を図14に示す。

【0111】転写ベルト8を駆動する振動モータ21の制御分解能は上記と同様に約 $14\mu\text{m}/\text{sec}$ であるから、この分解能の制御後の速度変動が零に近づくように、目標制御速度を変更する。

【0112】各ブロック駆動時における速度補正量（補正値（digit））を下記の表2に示す。なお表2には、その他に、各ブロック1～16ごとに、平均厚さ、厚さ変動量、速度変動量、補正後速度変動量が記載されている。

【0113】

【表2】

	ブロック 1	ブロック 2	ブロック 3	ブロック 4	ブロック 5	ブロック 6	ブロック 7	ブロック 8	ブロック 9	ブロック 10	ブロック 11	ブロック 12	ブロック 13	ブロック 14	ブロック 15	ブロック 16
平均厚さ	75.707	78.336	77.578	79.853	83.641	87.053	86.140	80.273	77.343	77.448	78.519	79.432	79.532	79.188	78.283	76.484
厚さ変動	-3.837	-3.209	-1.967	0.308	3.997	7.508	6.595	0.729	-2.201	-2.098	-1.025	-0.112	-0.012	-0.356	-1.261	-3.060
速度変動	-0.015	-0.012	-0.008	0.001	0.015	0.029	0.025	0.003	-0.008	-0.008	-0.004	0.000	0.000	-0.001	-0.005	-0.012
補正値 (digit)	1	0	0	0	-1	-2	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
補正後 速度変動	-0.001	-0.012	-0.008	0.001	0.001	0.001	0.011	0.003	-0.008	-0.008	-0.004	0.000	0.000	-0.001	-0.005	-0.012

上記補正後の転写ベルト8上の速度変動および転写ベルト8上での理想位置からの位置ずれ量を図15に示す。

【0114】さらに、図15から、出力される画像の各色の伸縮を表したのが図16で、同図で最も離れた4本の線のY方向のなす距離でグラフを書き直したのが図17である。

【0115】同図に示すとおり、画像上に生じる最大色ずれ量は $16\mu\text{m}$ 程度と、同じ転写ベルト8で補正を行なわなかった場合の、前出の図13に示した補正前最大色ずれ量、約 $40\mu\text{m}$ に比べ大幅に低減している。

【0116】実施例4

つぎに、本発明の第4実施例について図18により説明する。

【0117】図18に示すように、本実施例の画像形成装置は、ベルト体としての中間転写ベルト301上に、各色の画像形成ユニット10Y～10Kで、画像形成を行なったものを、記録材上に一括転写するタイプである。

【0118】各画像形成ユニット10Y～10Kのなす距離や、中間転写ベルト駆動ローラ304の直径は、先の実施例と同じであり、基本的な構成、動作は既知のため、詳細な説明は行なわないが、概略の画像形成プロセスは以下のとおりである。

【0119】原稿読み取り装置（不図示）、あるいはコンピュータなどの出力装置（不図示）から送られた画像情報信号によって感光ドラム306Y、306M、306C、306K上にはそれぞれ各色に対応した潜像が形成された後、現像される。各色の画像は中間転写ベルト301に順次転写手段307Y～307Kにより1次転写され、最終的には、中間転写ベルト301上にフルカラー画像が形成される。

【0120】一方、上記の画像形成プロセスに同期して、記録紙が所定のタイミングでレジストローラ309により斜行などが補正されタイミングをとってガイド316をへて2次転写部320に向かって送り出される。2次転写部320では対向ローラ303、および、下側にある帯電器311により静電的に、中間転写ベルト301上のフルカラー画像が記録紙に一括で転写される。

【0121】2次転写後の記録紙は支持ローラ313、314に張設された搬送ベルト312によって搬送され、ガイド315をへて定着ローラ316に達する。定着ローラ316は、ヒータ（不図示）により加熱されており、各色のトナーは熱溶融し記録紙上に定着されカラー画像が完成する。定着ローラ316によりトナー画像が表面に定着された記録紙は、装置外部に排出され

る。

【0122】本装置においても、異なる場所に配された画像形成ユニット10Y~10Kで作成した画像を中間転写ベルト301上で、順次、重畳して、フルカラー画像を形成するため、中間転写ベルト301の速度に変動が生じると上記実施例と同様の問題が生じる。すなわち、本実施例では、中間転写ベルト301の厚さむらに起因する、中間転写ベルト301上での画像の色ずれ量を減じるため、画像形成時の中間転写ベルト301のマーキング330を検出し、位相を検出するセンサ340、中間転写ベルト301の厚さむらに基づく情報を記憶するROMを有し、記憶した情報に基づき、駆動ローラ304の回転速度を制御し、画像形成中の中間転写ベルト301、あるいは画像上に生じる色ずれ量を低減している。

【0123】実施例5

つぎに、本発明の第5実施例について図19により説明する。

【0124】図19に示すように、本実施例の画像形成装置は、ベルト体としての感光ベルト401上に、各色の画像形成ユニット10Y~10Kで、画像形成を行なったものを、記録材上に一括転写するタイプである。

【0125】各画像形成ユニット10Y~10Kのなす距離や、感光ベルト駆動ローラ404の直径は、上記の実施例と同じであり、基本的な構成および動作は公知のため詳細な説明は行なわないが、画像形成プロセスは概略以下のとおりである。

【0126】原稿読み取り装置（不図示）、あるいはコンピュータなどの出力装置（不図示）から送られた画像情報信号によって、帯電器406によりあらかじめ帯電された感光ベルト401上に露光装置407によってそれぞれ各色に対応した潜像が形成された後、現像器408によって順次現像され、感光ベルト401上にフルカラー画像が形成される。

【0127】一方、上記画像形成プロセスに同期して、記録紙は所定のタイミングでレジストローラ対410により斜行などが補正され、タイミングをとってガイド411をへて転写部420に向かって送り出される。転写部420では対向ローラ403、および、下側にある帯電器412により静電的に感光ベルト401上のフルカラー画像が記録材に一括で転写される。

【0128】転写後の記録紙は支持ローラ414、415に張設された搬送ベルト413により搬送され、ガイド416をへて定着ローラ対417に達する。定着ローラ417は、ヒータ（不図示）により加熱されており、各色のトナーは熱溶融し記録紙上に定着され、カラー画像が完成する。定着ローラ対417によりトナー画像が表面に定着された記録紙は、装置外部に排出される。

【0129】本装置においても、異なる場所に配された画像形成ユニットで作成した画像を感光ベルト401上

に、同様の問題が生じる。

【0130】すなわち、本実施例では、感光ベルト401の厚さむらに起因する、感光ベルト401上での画像の色ずれ量を減じるため、画像形成時の感光ベルト401のマーキング430を検出し、位相を検出するセンサ440、感光ベルト401の厚さむらに基づく情報を記憶するROMを有し、記憶した情報に基づき、画像形成中の感光ベルト401の位相に応じて、駆動ローラ404の回転速度、さらに、感光ベルト401の速度を制御することで、先の実施例と同じく、感光ベルトあるいは画像上に生じる色ずれ量を低減している。

【0131】実施例6

つぎに、本発明の第6実施例について図20により説明する。

【0132】本実施例では、ホームポジションマーク22に対して同様なマークをNヶ所設けることにより、ポジション情報以外の情報、例えば、厚さプロファイルのおおまかな分類でのロボット管理情報を付与することが可能である。

【0133】例えば、3個のマーク22A~22Cを付与することによって、マーク反射がレベルHighの場合とLowの場合との組み合わせにより4種類の情報を付与することができる。ただし、マーク22Aは必ずHigh情報を持つものとする。

【0134】すなわち、図22(1)では22A:High-22B:Low-22C:Low、(2)では22A:High-22B:Low-22C:High、(3)では22A:High-22B:High-22C:Low、(4)では22A:High-22B:High-22C:Highの4種類である。

【0135】実施例7

上記実施例では、ユーザ、または保守管理者がベルトと共に同梱されているラベルに書かれたベルトの厚さ情報を装置のROMに装置上部の液晶表示部などの入力手段により入力し、CPUにより更新していたが、これに限らず、ベルト端部（非画像形成領域）に記されたバーコード（厚さ情報）を装置に接続されたバーコード読み取り機を用いて入力してもよい。

【0136】このように、ベルトを交換した場合であっても、既にROMに記憶されている厚さ情報を更新することができ、ベルトの速度を良好に制御することができる。

【0137】なお、ベルトの厚さ情報だけでなく、ベルト1本1本を管理、特定するためのシリアルナンバーも記されている。

【0138】また、上記実施例においては、駆動ローラ用の駆動モータを振動モータとして説明したが、転写ベルトの駆動方式に限定されるものではなく、駆動モータはDCサーボモータなどの、他の形式のものであってもよい。

【0139】なお、上記実施例における駆動ローラの回転速度制御は、ベルトの交換時などにより記憶手段に記憶された当初のベルトの厚さデータから新たな厚さデータに更新するソフトウェアのプログラムコードを記憶した記憶媒体を画像形成装置に供給し、画像形成装置のコンピュータ（CPU）が記憶媒体に格納されたプログラムコードを読み出し実行することにより達成される。

【0140】この場合、記憶媒体から読み出されたプログラムコード自体が本発明の新規な機能を実現することになり、そのプログラムコードを記憶した記憶媒体は本発明を構成することになる。

【0141】プログラムコードを供給するための記憶媒体としては、例えば、フロッピディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、CD-R、磁気テープ、不揮発性のメモ리카ード、ROM、DVDなどを用いることができる。

【0142】また、コンピュータが読み出したプログラムコードを実行することにより、上記駆動ローラの回転速度制御が実現されるだけでなく、そのプログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼動しているOS（オペレーションシステム）などが実際の処理の一部または全部を行ない、その処理によって上記実施例の機能が実施される場合も含まれる。

【0143】さらに、記憶媒体から読み出されたプログラムコードが、コンピュータに挿入された機能拡張ボードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書き込まれた後、そのプログラムコードの指示に基づき、その機能拡張ボードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部または全部を行ない、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれる。

【0144】また、本発明の機能処理をコンピュータで実現するために、該コンピュータにインストールされるプログラムコード自体も本発明を実現するものである。つまり、本発明のクレームでは、本発明の機能処理を実現するためのコンピュータ自体も含まれる。

【0145】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明の画像形成装置によれば、記録材搬送ベルトを含むベルト体の移動方向における、前記ベルト体の厚さ情報に基づいて駆動ローラの回転速度を制御する制御手段を有することにより、前記ベルト体、または、前記ベルト体に担持された記録材に形成される像の色ずれを防止することができ、従って、高品質画像を得ることができる。

【0146】また、本発明の記憶媒体によれば、ベルト体の移動方向におけるベルト体の厚さ情報を入力するプログラムコードと、記憶手段に記憶されている前記ベルト体の厚さ情報を、新たに入力された前記ベルト体の厚さ情報に更新するプログラムコードと、前記記憶手段に記憶され、更新された前記ベルト体の厚さ情報に基づい

て、駆動ローラの回転速度を制御するプログラムコードと、を含むことにより、上記と同様の効果を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る画像形成装置の一実施例を示す全体構成図である。

【図2】図1の画像形成装置における画像形成ユニットを示す構成図である。

【図3】図1の画像形成装置における転写ユニットを示す斜視図である。

【図4】ベルトの厚さプロファイル（a）、およびベルトの厚さむらによって生じる速度プロファイルである。

【図5】ベルトの速度プロファイル（a）、速度プロファイルの逆相のプロファイル（b）、および両プロファイル（a）、（b）を重ねて打ち消しあった速度プロファイル（c）を示すグラフである。

【図6】一実施例における位置ずれのない転写状態を示す模式図である。

【図7】ベルト体の厚さの測定方法の一例を示す図である。

【図8】ベルト体の厚さむらの一例を示す図である。

【図9】ベルト体の厚さ情報を離散的に抽出したデータを示す図である。

【図10】ベルト体の厚さ補正後の速度変動およびベルトの理想位置からのずれ量を示す図である。

【図11】図8の厚さむらを有するベルト体を用いた際に現れる補正後の各色の画像伸縮を示す図である。

【図12】図8の厚さむらを有するベルト体を用いた際に現れる色ずれ量を表す図である。

【図13】図8の色ずれ量を有するベルト体を用いた際に現れる補正前における色ずれ量を示す図である。

【図14】補正前のベルト体の厚さ情報を離散的に抽出したデータを示す図である。

【図15】補正後のベルトの速度変動およびベルトの理想位置からのずれ量を表す図である。

【図16】図8の色ずれ量を有するベルト体を用いた際に現れる補正後の各色の画像伸縮を示す図である。

【図17】図8の色ずれ量を有するベルト体を用いた際に色ずれ量を表す図である。

【図18】本発明に係る画像形成装置の他の実施例を示す概略構成図である。

【図19】本発明に係る画像形成装置の他の実施例を示す概略構成図である。

【図20】本発明の他の実施例における、ベルト上の複数のホームポジションマークの組み合わせを示す模式図である。

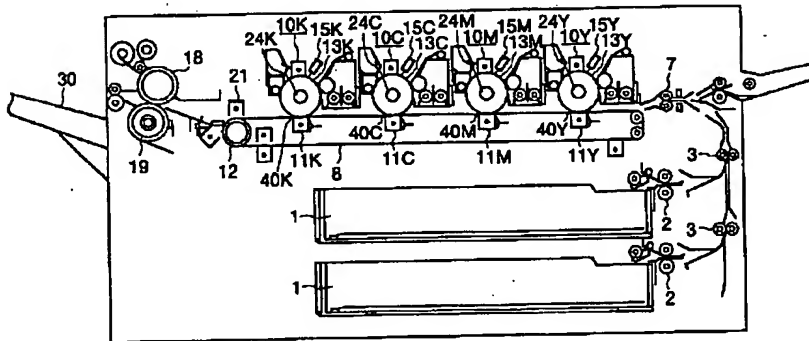
【図21】従来の画像形成装置の一例を示す全体構成図である。

【図22】ベルトの速度変動によって生じる各色画像の位置ずれを示す模式図である。

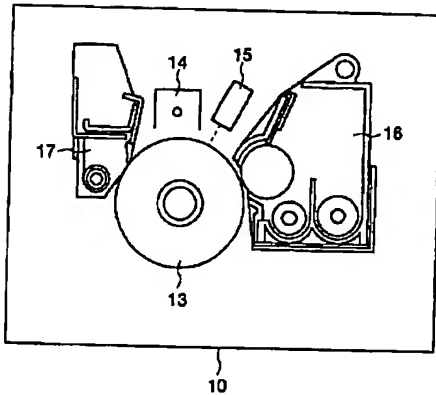
【符号の説明】

8	転写ベルト（記録	源）	
材搬送ベルト）		22、330、430	ポジションマーク
12、304、404	駆動ローラ	23、340、440	フォトセンサ（検
13Y、13M、13C、13K	感光ドラム（像担	出手段）	
持体）		301	中間転写ベルト
15Y、15M、15C、15K	露光装置（露光手	（ベルト体）	
段）		401	感光ベルト（ペル
20	振動モータ（駆動	ト体）	

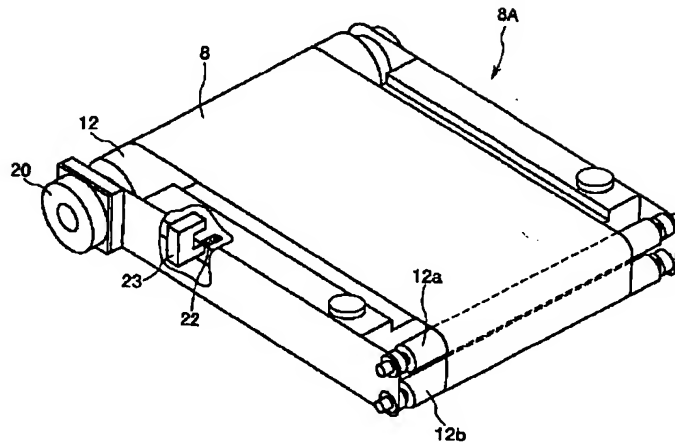
【図1】



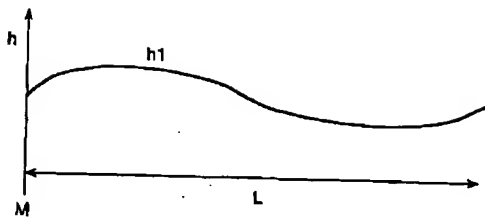
【図2】



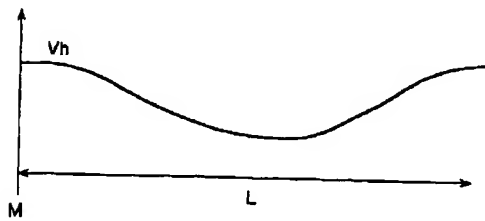
【図3】



【図4】

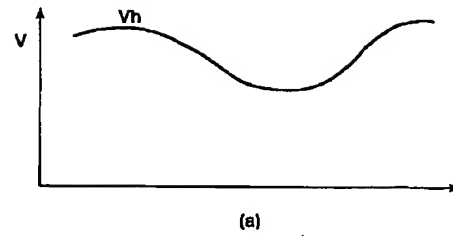


(a)

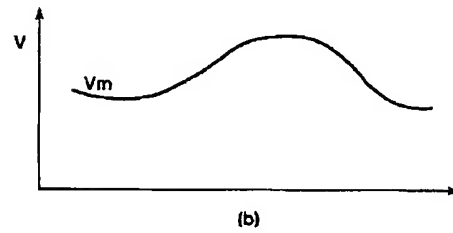


(b)

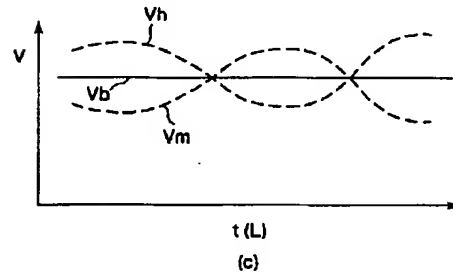
【図5】



(a)

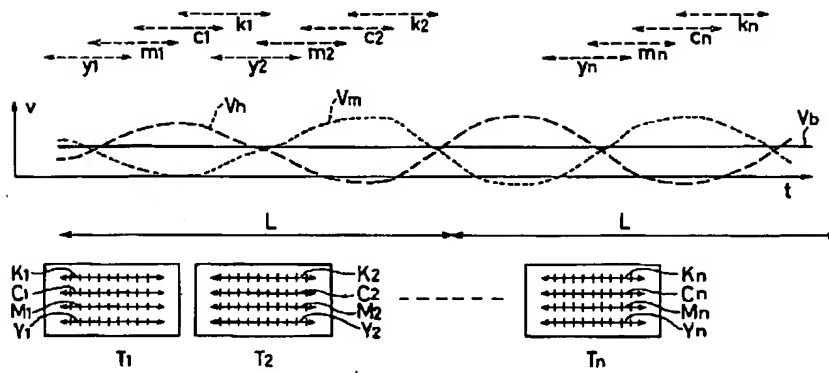


(b)

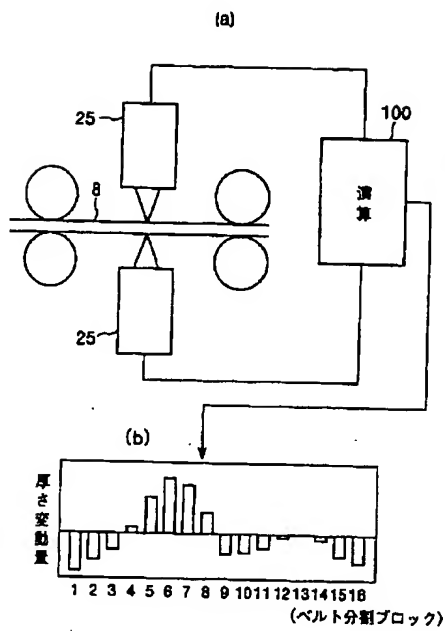


(c)

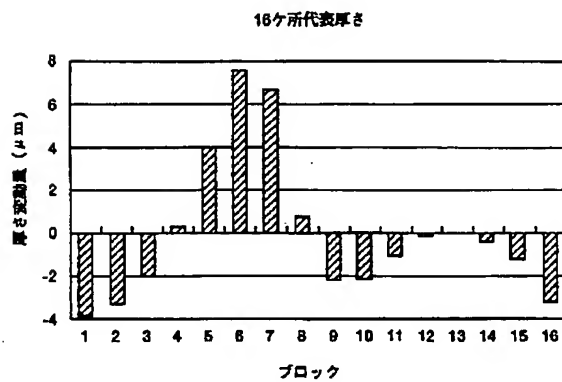
【図6】



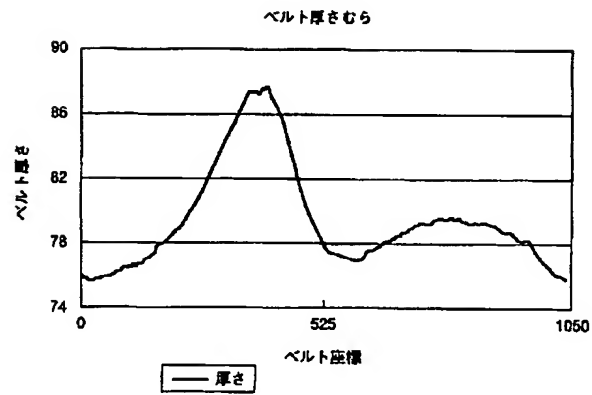
【図7】



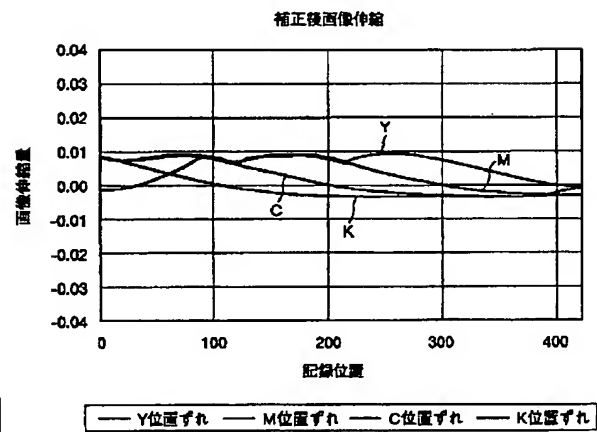
【図9】



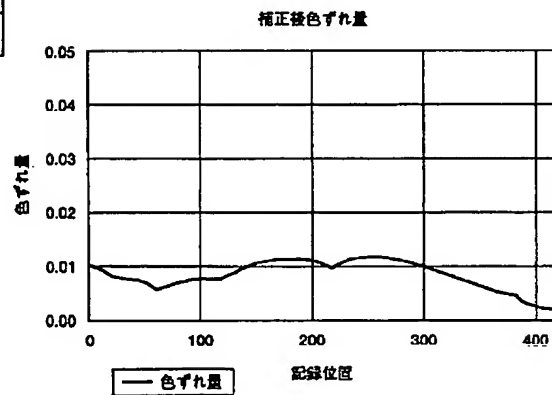
【図8】



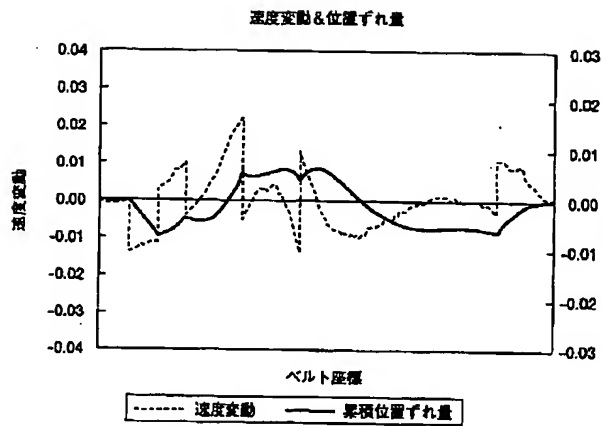
【図11】



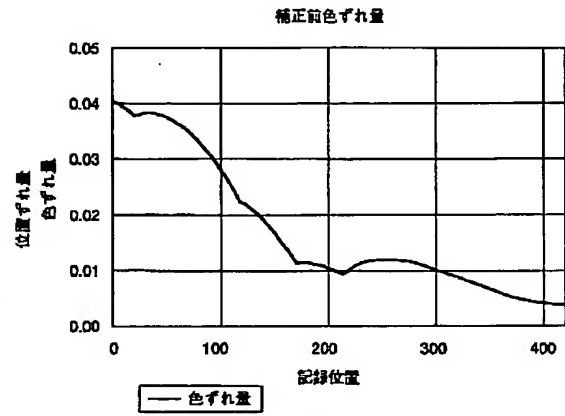
【図12】



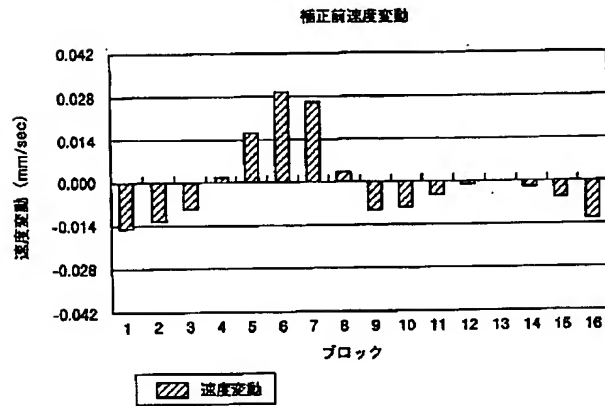
【図10】



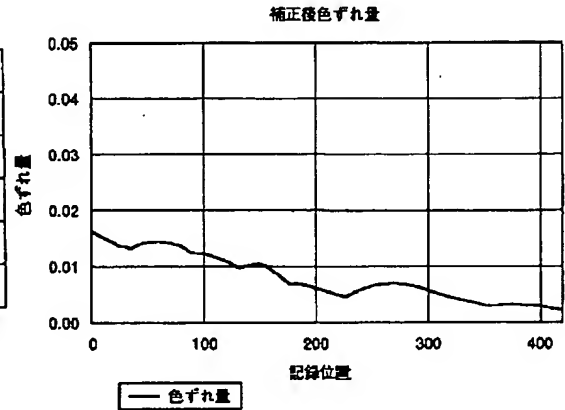
【図13】



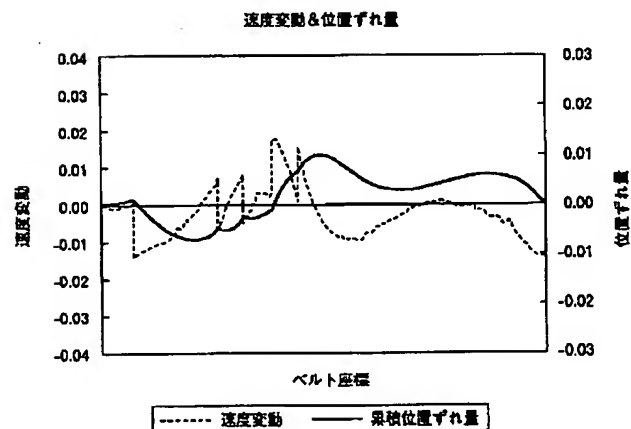
【図14】



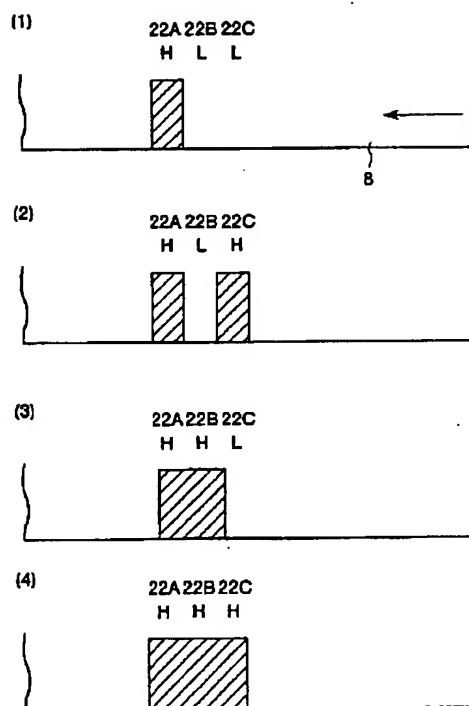
【図17】



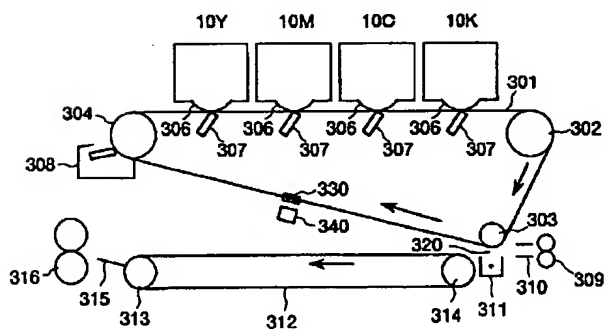
【図15】



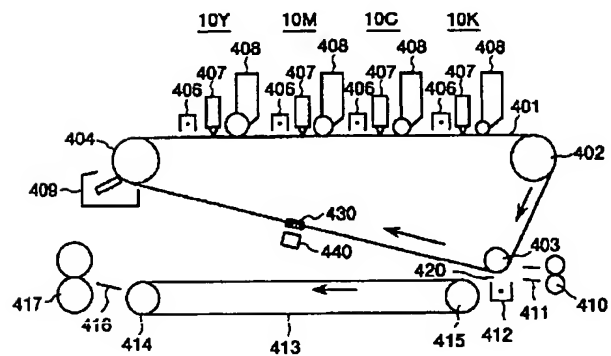
【図 20】



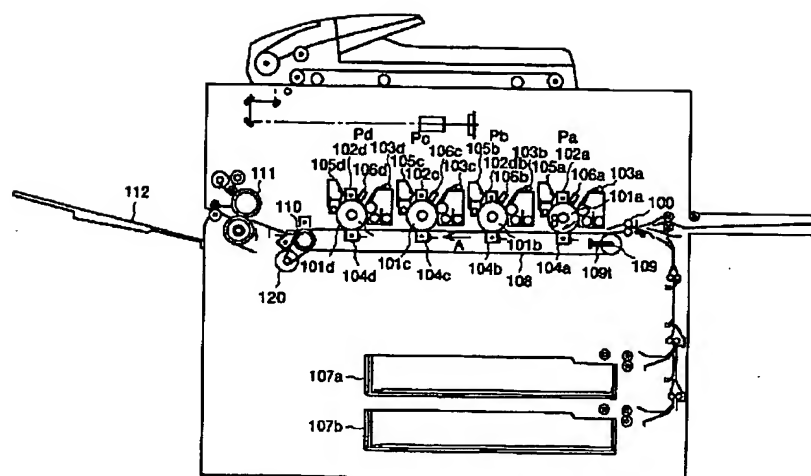
【图 18】



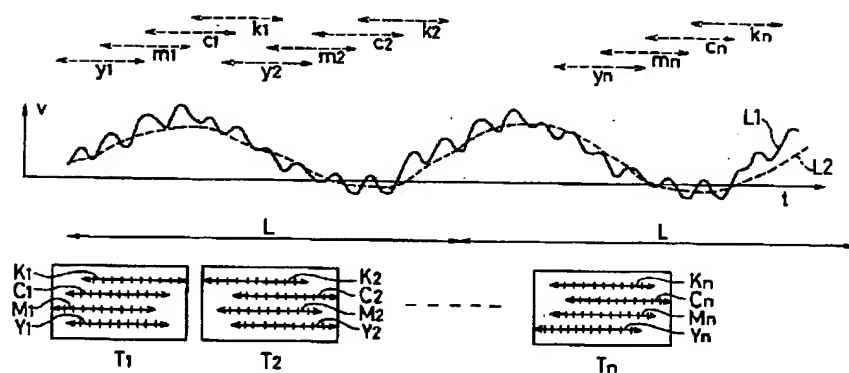
【図 19】



【図21】



【図22】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2H027 DA21 DA22 ED02 ED24 EE03
 EE04 EE08
 2H030 AA01 AB02 AD16 BB16 BB23
 BB44 BB46 BB53 BB56 BB71
 2H032 BA18 BA23 CA13
 9A001 HH34 HZ31 KK32 KK42